

Análise de Sentimento em Tweets Relacionados ao Desmatamento da Floresta Amazônica

Vinicius J. Paes, Danilo Araújo, Kellyton Brito, Ermeson Andrade

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
Recife – PE – Brazil

{vinicius.psilva, danilo.araujo, kellyton.brito, ermeson.andrade}@ufrpe.br

Abstract. *The Amazon Forest is being devastated at the fastest pace in recent years. In 2020, the Amazon registered the biggest deforestation of the decade. Although many works address the issue of deforestation, none of them focus on analyzing the sentiments of the Brazilian population regarding the issue. This work presents an analysis of the sentiments of the Brazilian population related to the deforestation of the Amazon rainforest through the text mining of Twitter and aims to understand how Brazilian users opine and dialogue about the deforestation of the Amazon rainforest. The results reveal that Brazilian users tend to react to events related to deforestation in the Amazon forest on Twitter and that most users have a negative sentiment about the topic, reaching peaks of approximately 60% of tweets in a given time.*

Resumo. *A Floresta Amazônica está sendo devastada no maior ritmo dos últimos anos. Em 2020, a Amazônia registrou o maior desmatamento da década. Embora muitos trabalhos abordem o tema de desmatamento, nenhum deles foca em analisar os sentimentos da população brasileira com relação ao tema. Este trabalho apresenta uma análise dos sentimentos dos usuários brasileiros do Twitter relacionados ao desmatamento da Floresta Amazônica através da mineração de texto do Twitter e busca entender como os brasileiros opinam e dialogam sobre a desmatamento da Floresta Amazônica. Os resultados revelam que os usuários brasileiros tendem a reagir a acontecimentos relacionados ao desmatamento da floresta Amazônica no Twitter e, que em sua maioria, os usuários apresentam sentimento negativo sobre o tema, alcançando picos de aproximadamente 60% dos tweets em determinado momento.*

1. Introdução

A preservação ambiental é um tema recorrente entre os principais polos de discurso mundial, seja no âmbito político, acadêmico ou em conversas do cotidiano, especialmente em se tratando das discussões e impactos das mudanças climáticas [Thomas 2010]. Temas como o aquecimento global e a preservação de florestas têm se tornado cada vez mais importantes e relevantes, dadas as vastas consequências do desmatamento, desde o impacto nas chuvas e na agricultura, até impactos diretos em doenças infecciosas e na saúde pública. A Floresta Amazônica, maior floresta tropical do mundo, está em grande parte no território brasileiro, é alvo de constantes ações ambientais e programas de preservação, ao mesmo tempo que sofre ações de desmatamento ilegais como queimadas e grilagem. Segundo o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) [INPE 2020], estima-se que

cerca de 17% do total do bioma amazônico tenha sido desmatado até o ano de 2020. Além disso, o ano de 2020 apresentou a maior taxa de desmatamento da década [Silva Junior et al. 2021]. De forma natural, esses acontecimentos têm levando a um maior debate público sobre o tema.

As redes sociais contemporâneas, como Twitter, Facebook e Instagram, se popularizaram na década de 2010 e tiveram um aumento considerável do seu uso durante a pandemia do COVID-19 [Bonaccorsi et al. 2020]. Essas plataformas incentivam o diálogo e a exposição de opiniões e, principalmente o Twitter, têm se mostrado como uma rica fonte de informação para coleta, análise de dados e extração da opinião do público. Esses estudos normalmente se baseiam na análise de sentimento dos posts feitos no Twitter nos mais variados contextos, desde fenômenos naturais até a predição de resultados eleitorais [O’Leary 2015]. Apesar de já bastante populares em alguns cenários, ainda é difícil encontrar estudos relacionados à análise da opinião da população brasileira sobre temas ambientais e a Floresta Amazônica.

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo identificar e analisar o sentimento dos usuários brasileiros do Twitter sobre o desmatamento da Floresta Amazônica através dos conteúdos de *tweets*. Para alcançar esse objetivo, foram coletados aproximadamente 252 mil *tweets*, entre 1 Janeiro de 2019 até 30 de Agosto de 2021, contendo o termo “Amazônia” simultaneamente com o termo “queimadas” ou “desmatamento”. Foi possível observar que o sentimento predominante durante a maior parte do período foi o negativo, representando 49,7% dos *tweets* analisados, em segundo lugar os *tweets* neutros, com 28,97% dos *tweets* e, por último, o sentimento positivo com 21,34% dos *tweets*. Durante a análise se observou que eventos como queimadas ou mudanças em políticas públicas ocasionam um aumento no número dos *tweets*, os quais geralmente são seguidos por um aumento na presença do sentimento negativo, assim como de emoções negativas.

O trabalho está organizado da seguinte maneira: a Seção 2 apresenta informações e conceitos básicos sobre técnicas e teorias utilizadas na elaboração e execução deste trabalho. A Seção 3 detalha os trabalhos relacionados e referências bibliográficas. A Seção 4 demonstra a metodologia utilizada para o desenvolvimento e obtenção dos resultados deste trabalho. A Seção 5 detalha os resultados obtidos. Por fim, a Seção 6 apresenta as conclusões e sugere os trabalhos futuros.

2. Fundamentação

Nesta seção serão apresentadas definições e breves explicações sobre os conceitos básicos explorados neste trabalho.

2.1. Twitter

O Twitter é uma rede social focada na facilitação da comunicação e conexão entre pessoas através da troca de mensagens rápidas e frequentes. Nessa rede, as pessoas possuem perfis que funcionam como um *microblog*, onde elas podem expressar opiniões e ideias através de textos curtos, limitados a 280 caracteres e chamados de *tweets*. Esses *tweets*, segundo a política de dados e privacidade do Twitter, são públicos, e podem ser acessados por qualquer pessoa do mundo, sem a necessidade de possuir uma conta na plataforma. Cada usuário, por sua vez, tem a possibilidade de configurar seus próprios *tweets* como privados, e possui um nome único, identificável e pesquisável dentro da rede social.

Uma das principais vantagens em se utilizar o Twitter para estudos de sobre a opinião pública é a possibilidade de realização de busca aberta na plataforma através de palavras chaves, o que não acontece nas outras plataformas populares como o Facebook e o Instagram. Com isso, se iniciou um campo de pesquisa de análise de sentimentos sobre os posts realizados nessa plataforma.

2.2. Análise de sentimento

A análise de sentimento é uma área de estudo que tem como objetivo desenvolver ferramentas e métodos computacionais para extração e classificação das emoções e opiniões expressas pelas pessoas em textos como redes sociais, blogs, forums e outros [Pereira 2021]. A análise pode ser em diversos níveis, desde o nível do documento completo, até o nível de sentenças, este último mais adequado para a análise de *tweets*, que são textos curtos.

Quanto às técnicas, duas abordagens são as mais usadas: (a) análise léxica, quando é usado um dicionário de termos positivos e negativos e a classificação do texto é baseada na frequência desses termos; e (b) aprendizagem de máquina, quando modelos e algoritmos de aprendizado de máquina são treinados com textos e sentenças já classificados, e então passam a fazer novas classificações. Soluções baseadas na análise léxica são as mais utilizadas, visto que podem ser aplicadas de forma não supervisionada. Por outro lado, soluções baseadas em aprendizagem de máquina são promissoras, porém exigem um esforço de classificação manual de um grande volume de exemplos [Pereira 2021].

3. Trabalhos Relacionados

Pesquisas em diversos domínios podem ser encontradas na literatura sobre análise das redes sociais, em especial a análise de sentimento no Twitter. Em [Kalampokis et al. 2013], os autores analisaram 53 estudos e encontraram resultados nas áreas de surtos de saúde, eleições, macroeconomia, filmes, fenômenos naturais, vendas de produtos e mercado de ações. Já [O’Leary 2015] identificou estudos nessas e em outras áreas adicionais como vendas de quaisquer produtos e até o resultado de partidas de futebol. Apesar de tantas aplicações possíveis, a previsão do resultado eleitoral baseado nos dados das redes sociais, é um dos tópicos mais estudados, apresentando dezenas de estudos específicos [Brito et al. 2021].

Considerando o cenário brasileiro, não encontramos estudos com foco em analisar os sentimentos dos brasileiros em relação ao desmatamento na floresta amazônica, embora existam estudos em outros contextos [Coutinho and Malheiros 2020, Malagoli et al. 2021]. Em [Brum et al. 2020], os autores apresentam um estudo sobre o processo de caracterização de textos, onde técnicas de análise de sentimento no *Twitter* são usadas para classificar os *tweets* relacionados a pandemia da COVID-19. Além disso, é elaborado um entendimento do sentimento geral da população sobre os acontecimentos marcados durante a pandemia. O estudo mostra que os temas mais discutidos no período foram relacionados a quarentena, hidroxicloroquina, aglomeração e distância social. Adicionalmente, essas discussões foram focadas em questões políticas. Nesta mesma linha de saúde pública, [Silva et al. 2022] aplicaram o processo de análise de sentimentos no *Twitter* a fim de entender as opiniões e os sentimentos da população em relação a atuação do SUS durante a pandemia de COVID-19. O trabalho relata os desafios da metodologia

adotada, assim como diversas informações sobre o processo de classificação e análise de *tweets*. Além disso, o trabalho declara que o mesmo traz informações de valor sobre o SUS tanto para grupos políticos como para a própria população, que podem utilizar-se dos dados do trabalho para entender melhor o que outras pessoas acham sobre diferentes pontos relacionados ao tema SUS. E em [Euzebio et al. 2020], os autores reúnem técnicas de classificação de textos e análise estatística no *Twitter* no processo de identificação de surtos de dengue em cidades de médio porte.

4. Metodologia

Este trabalho almeja identificar o sentimento dos usuários brasileiros do *Twitter* sobre o desmatamento na Amazônia através da rede social *Twitter*. Para tal, foram realizadas uma série de etapas que serão apresentadas a seguir.

4.1. Coleta e tratamento dos dados

Os dados foram coletados em Agosto de 2021 e foram reunidos aproximadamente 252 mil *tweets*, datados entre 1 de Janeiro de 2019 a 21 de Agosto de 2021¹. A coleta foi realizada utilizando a biblioteca para Python *Twint*, juntamente com a biblioteca *Jupyter Notebook*. Para a coleta, foram filtrados os *tweets* que contivessem os termos “Amazônia” em conjunto com os termos “desmatamento” ou “queimadas”. Essa decisão foi tomada para filtrar *tweets* não relacionados a floresta Amazônica, uma vez que o nome Amazônia está presente em produtos e marcas diversas. Essa regra restringe a pesquisa, porém garante que os resultados estão de acordo com o esperado para o escopo.

Devido a limitações impostas pelo próprio *Twitter*, as coletas foram realizadas em períodos de duas semanas com uma pausa de alguns minutos no tempo na execução do código, evitando o bloqueio do *Twitter*. Uma vez coletados, os *tweets* passaram por um processo de limpeza, que consistiu em: remoção de acentuações, remoção de *links*, remoção de *emojis* e caracteres especiais e, por fim, todas as palavras foram passadas para caracteres minúsculos.

4.2. Classificação

Para a classificação dos sentimentos dos *tweets*, escolheu-se utilizar a classificação com *NRC sentiment* da biblioteca *Syuzhet* em R. De acordo com [Misuraca et al. 2020], *Syuzhet* possui uma das melhores acurarias em termo de predição dos sentimentos. No entanto, vale destacar que o léxico em português da biblioteca *Syuzhet* é uma tradução direta realizada por tradução automática. Na classificação, cada *tweet* é separado em sentenças chamadas de *tokens*, e cada *token* recebe uma pontuação para cada sentimento e emoção encontrada. Uma vez pontuadas as frases, é gerada uma pontuação geral para o *tweet* que determina sua polaridade entre “positivo”, “negativo” e “neutro”. A polaridade “neutra” acontece somente nos casos em que existe um empate de pontuações entre os *tokens* “positivos” e “negativos”. Os *tweets* em que a pontuação negativa foi encontrada em maior quantidade, a biblioteca classificou como “negativos”, enquanto os *tweets* com maior pontuação positiva foram classificados como “positivos”. Além da polaridade dos *tweets*, foi possível identificar emoções disponíveis na biblioteca *Syuzhet*, que foram: “raiva”, “antecipação”, “nojo”, “medo”, “alegria”, “tristeza”, “surpresa” e “confiança”.

¹Disponível em: https://www.dropbox.com/s/bn11e7dgu5hl6wo/complete_db_classified.csv?dl=0

Um mesmo *tweet* pode possuir mais de uma das emoções descritas, por este motivo, durante a classificação e análise, optou-se por utilizar como parâmetro a frequência em que essas emoções aparecem nos *tweets*.

4.3. Análise

Para realizar a análise, o primeiro passo foi organizar os resultados das análises de sentimento e polaridade em gráficos. Com esses resultados organizados, foram definidos e identificados períodos em que existiu um aumento significativo na frequência de *tweets* sobre o assunto em foco. Esses períodos foram Janeiro de 2019, Agosto de 2019 e Abril a Maio de 2020. Esses agrupamentos foram utilizados para definir em quais períodos seriam geradas as nuvens de palavras e os gráficos de emoções. Para a geração de nuvens de palavras, foram identificados os termos mais frequentes dentro do período determinado. Termos são considerados até duas palavras que aparecem frequentemente em conjunto. Um exemplo é o termo “impedir desmatamento”, o qual aparece como um dos termos mais frequentes em todos os períodos analisados. Para essa tipo de análise e para a criação das nuvens de palavras foram utilizadas as bibliotecas *TextBlob* para processar a frequência dos termos dentro dos textos e *wordcloud* para gerar as nuvens de palavras, ambas bibliotecas *Python*. Com os gráficos e as nuvens de palavras geradas, foi realizada uma pesquisa traçando paralelos entre os resultados demonstrados nos gráficos com notícias e acontecimentos reportados pela mídia. De forma a comprovar a relação entre o aumento da frequência dos *tweets* e o aumento de emoções específicas com as notícias e os eventos.

5. Resultados

Após a coleta e processamento dos dados definidos na Seção 4.1, foi iniciado o processo de análise. Durante o decorrer desta pesquisa foi possível observar que a movimentação ou a comoção social sobre o tema Amazônia decorre majoritariamente em consequência de acontecimentos marcantes nesta região. É possível observar nas Figuras 1 e 2 que a frequência de *tweets* e a presença de sentimentos nos *tweets* cresce de forma significativa em datas e momentos específicos ao longo dos anos.

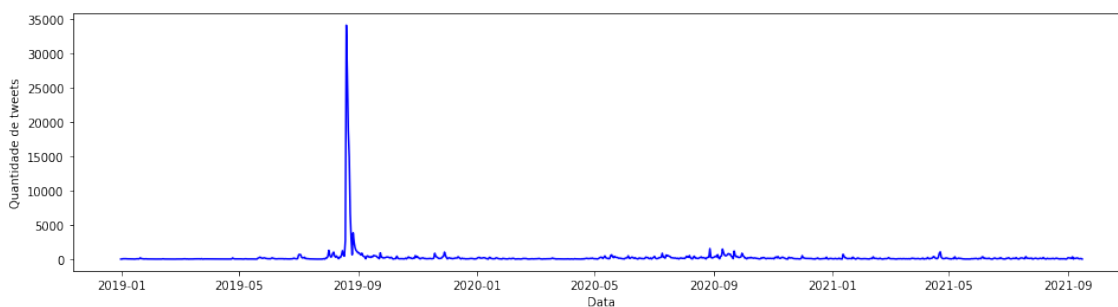


Figura 1. Frequência de *tweets* ao longo do período pesquisado de Janeiro de 2019 a meados de Agosto de 2021.

É possível observar na Figura 3, que durante o período de Janeiro a Junho de 2019, o sentimento predominante era o neutro. Esse sentimento corresponde a *tweets* com notícias de veículos jornalísticos ou usuários que *retweetam* esses conteúdos, como é visto na Figura 4. Entretanto, em Agosto de 2019 pode-se ver uma grande mudança no

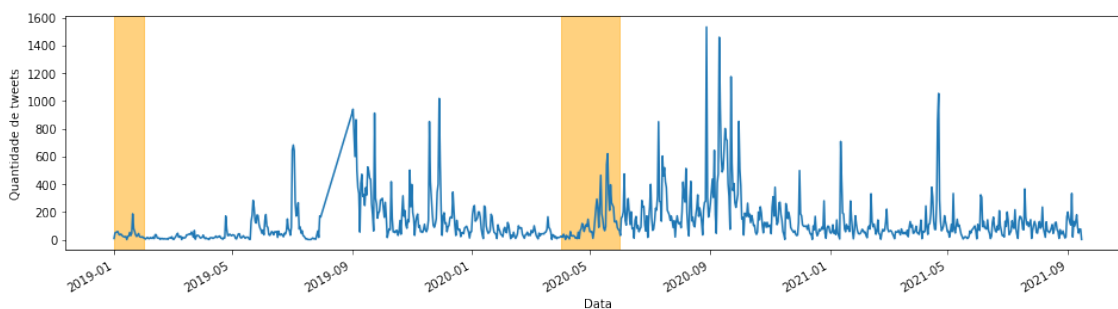


Figura 2. Frequência de *tweets* ao longo do período pesquisado de Janeiro de 2019 a meados de Agosto de 2021, sem considerar o pico de Agosto de 2019.

padrão, com um aumento significativo na frequência de *tweets* sobre o tema, alcançando um pico recorde de 35000 *tweets* em um único mês (vide Figura 1). Além de mudanças na distribuição de sentimentos, os *tweets* negativos se tornaram predominantes e houve um aumento considerável nos *tweets* que apresentam a emoção raiva. Observando o gráfico presente na Figura 5, é possível notar que o pico da emoção “raiva” coincide com o pico da frequência dos *tweets* presentes na Figura 1.

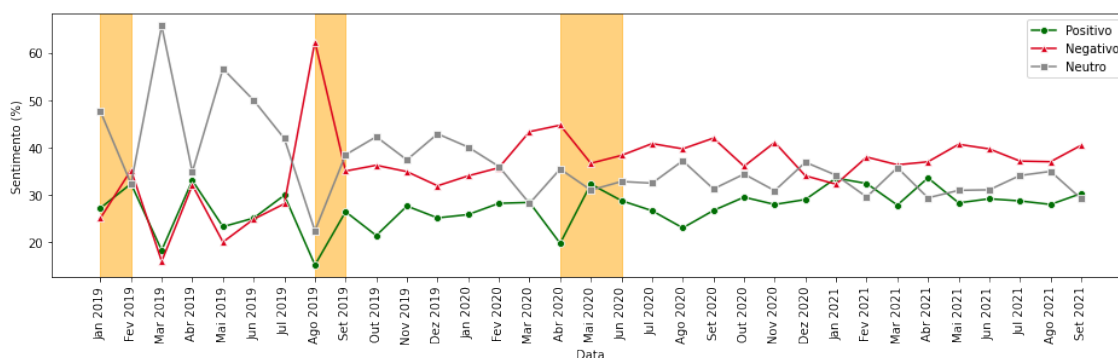


Figura 3. Proporção dos sentimentos em *tweets* ao longo do período pesquisado de Janeiro de 2019 a Setembro de 2021.

TWEET: O governo cortou em 58% a verba para contratação de profissionais para prevenção e controle de incêndios florestais entre 2019 e 2020, apesar do aumento das queimadas na Amazônia e no Pantanal. <https://t.co/iHe6pb382A>

Figura 4. Exemplo de *tweet* com alta repercussão.

No dia 10 de Agosto de 2019 ocorreu o chamado “dia do fogo” [Machado 2019], quando se iniciou uma série de focos de incêndios na Amazônia, que chegaram a ter consequências em São Paulo, onde no dia 19 de Agosto [G1 2019] escureceu no início da tarde, graças à fumaça das queimadas na região amazônica. Nesse mês se observou uma mudança no padrão de comportamento que havia anteriormente, não apenas pelo número de *tweets*, mas também pela atitude dos usuários que passou de uma observação passiva, apenas compartilhando notícias sobre o tema, para cobranças e debates sobre o assunto. É possível observar dentre os *tweets*, organizações sobre abaixo assinados, manifestações e outras movimentações organizadas que aumentaram a quantidade de mensagens sobre o tema. Como exemplo, o #ActForAmazon que movimentou usuários brasileiros e internacionais durante o período de Agosto de 2019.

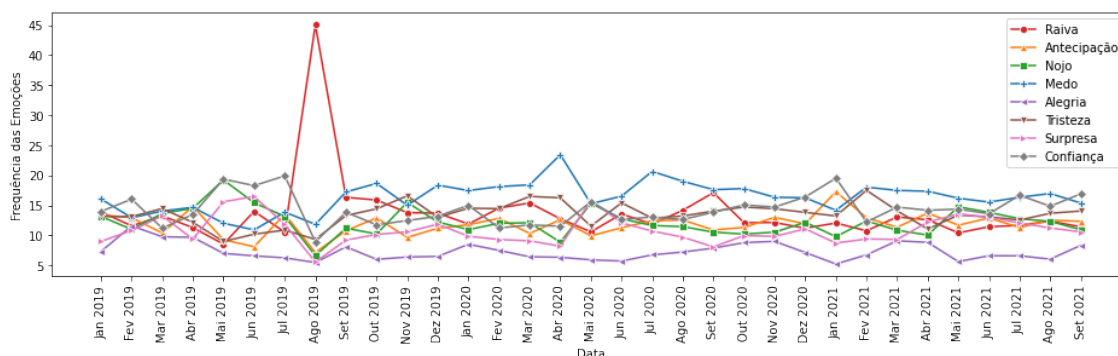


Figura 5. Emoções presente nos tweets durante o período pesquisado de Janeiro de 2019 a Setembro de 2021.

Essas mudanças ocasionaram um aumento do fluxo de *tweets* sobre o tema que persiste até o fim do período analisado. Esse ponto pode ser considerado um marco dentro da pesquisa. Até esse momento, a maior parte dos *tweets* não emitiam opiniões, apenas compartilhavam *links* e notícias relativas ao assunto. Porém, a partir de Agosto de 2019, com todos esses acontecimentos, é possível notar que não existe mais um pico de *tweets* neutros como havia anteriormente. Nos meses subsequentes, os usuários tenderam a se posicionar, de fato, sobre o tema, especialmente quando ocorre algum evento relevante relacionado ao desmatamento da Amazônia.

A partir da análise anterior e ao analisar *tweets* mais populares, com grande número de *retweets* e *likes*, é possível observar que a raiva contida nos *tweets* não é direcionada à Amazônia, mas sim aos acontecimentos e políticas públicas relacionadas à floresta. Ainda é possível notar que os *tweets* com sentimentos positivos representam usuários cujo foco principal é mostrar a importância da Amazônia para o ecossistema brasileiro e global. Esses usuários se portam de forma didática nas redes dando preferência a conteúdos com âmbito educacional e interações que visam sentimentos mais positivos, como confiança. Como é possível ver na Figura 6, os termos mais presentes durante todo o período da coleta, na sua maioria, são termos de denúncia de crimes cometidos na Amazônia, como os termos negativos “desmatamento”, “exploração”, “queimadas” em conjunto com os termos de ação “impedir”, “petição”, o que nos indica que boa parte do Twitter interage com esse tema em tom de denúncia e cobrança. É possível, ainda, observar o termo “changebr” aparecendo na nuvem de palavras, que é um conhecido site de abaixo assinados.

A fim de identificar outros períodos relevantes para a análise, retiramos o pico de Agosto de 2019, conforme apresentado na Figura 2. Baseado nessa figura e na Figura 1, escolhemos para estas análises os seguintes períodos para um melhor entendimento dos sentimentos dos brasileiros relacionados ao desmatamento: Janeiro de 2019, Agosto de 2019 e Abril a Maio de 2020. As análises desses períodos são detalhados a seguir.

5.1. Janeiro de 2019

Nesse período, é possível observar na Figura 3 que o sentimento majoritário é o neutro e, por mais que seja possível identificar diversas emoções, como demonstrado na Figura 5, nenhuma se destaca sobre as outras. Esse período é caracterizados por uma baixa quantidade de *tweets* sobre o assunto Amazônia, e é o início do nosso período de estudo. Os *tweets* desse período consistem, majoritariamente em notícias e *retweets* de



Figura 6. Nuvem de palavras representando os termos mais utilizados por usuários durante o período de janeiro de 2019 a agosto de 2021.

notícias sem uma opinião anexa. A maioria das interações nesse período foram feitas por veículos jornalísticos e relatavam dados sobre desmatamento mensal e queimadas, sem muita interação dos usuários sobre os assuntos. Nesse período, a polaridade negativa e positiva dos usuários era extremamente similar, alcançando a máxima de 33% de *tweets* com sentimentos negativos e de 31% com positivos, e a mínima de 18% de *tweets* com sentimentos negativos e 16% com positivos.

5.2. Agosto de 2019

O período de Agosto de 2019 foi um ponto crítico observado durante esse trabalho, em que é possível observar um aumento significativo na frequência de *tweets*, tendo sido registrado um pico de 35000 em um único mês, o maior registrado durante o período analisado. Além disso, houve mudanças na distribuição de sentimentos que passaram de maioria neutros com cerca de 65% para 60% de *tweets* negativos. Ainda foi registrada a maior baixa de sentimentos positivos, com apenas 12% dos *tweets* nessa categoria.

No dia 10 de Agosto de 2019 foi registrada uma série de incêndios na Floresta Amazônica, iniciando um período recorde de queimadas. Veículos de mídia do mundo inteiro noticiaram os acontecimentos e, nas redes, os usuários acompanharam e deram diversas opiniões sobre os acontecimentos. Muitos usuários e organizações cobraram ações do governo e ajuda de entidades responsáveis, onde varias petições foram criadas para tentar trazer visibilidade ao assunto e arrecadar fundos. Esse movimento fica visível quando observamos a nuvem de palavras do período na Figura 7.

Além do aumento do sentimento negativo, o padrão de emoções encontrado nos *tweets* também mudou. Nos períodos anteriores era possível encontrar um equilíbrio entre as emoções, com a emoção de “confiança” sendo a de maior ocorrência. Depois do “dia do fogo”, a emoção mais presente nos *tweets* do período se tornou “raiva” com aproximadamente 56,81% de presença nos *tweets* do período. Além disso, foi possível notar uma baixa histórica na presença da emoção “alegria”, com aproximadamente 9% de aparições (ver Figura 5), indicando não só um descontentamento, mas também uma comoção dos usuários. Ao analisar os *tweets* desses usuários, é possível perceber que o sentimento de



Figura 7. Nuvem de palavras representando os termos mais utilizados por usuários durante o mês de agosto de 2019.

raiva e o descontentamento é direcionado a falta de políticas públicas para lidar com os acontecimentos registrados no dia 10. Também é possível observar a presença de discussões políticas sobre o posicionamento do governo e da oposição, como demonstra a Figura 8 com os 5 *tweets* com mais *retweets* do período. Essas discussões demonstram um tom mais agressivo de acusação e questionamentos sobre quem seriam os responsáveis pelos acontecimentos reportados.

TWEET: BH amanheceu doente pela fumaça dos incêndios em Nova Lima, Sabará e na Serra da Moeda. Quando falo da urgência da #Grev eGlobalPeloClima, não é só sobre a Amazônia. Contra o desmatamento q asfixia o Brasil, amanhã estaremos nas ruas! Na Praça Sete, às 17h. <https://t.co/RBS3hqf9X>
 TWEET: Bolsonaro sugeriu que as mesmas pessoas que têm filmado queimadas na Amazônia estariam por trás dos incêndios. <http://t.co/D3jmc4ML4F>
 TWEET: A esquerda não entendeu que perdeu às eleições, em oito meses de governo, deixaram estragos com ações terroristas: 1) Ula livre; 2) educação; 3) queimadas na Amazônia. Qual será a próxima?
 TWEET: Quem riscou o fósforo? As queimadas na Amazônia já estão no centro de uma crise internacional e Bolsonaro é responsável, sim. O governo pode se esquivar o quanto quiser, mas há fuligem nas mãos do presidente e seus ministros. Como? Segura que vem t hread. <https://t.co/LckQaWeQ8d>
 TWEET: A Amazônia sofre o maior ataque orquestrado por organizações internacionais da história. As queimadas são o pano de fundo para o real interesse dos que querem a biodiversidade e a riqueza mineral da região. É triste ver brasileiros a favor Macron e contra o Brasil. #MacronLies

Figura 8. Tweets com maior repercussão durante o período de agosto de 2019.

5.3. Abril a Maio de 2020

Outro período observado durante o trabalho foram os meses de Abril a Maio de 2020, sendo Abril o primeiro mês estudado durante a pandemia do COVID-19. Neste período, os veículos de mídia questionavam o impacto da pandemia no que diz respeito ao desmatamento da Floresta Amazônica. Simultaneamente com as discussões sobre os impactos da pandemia, em Maio foi reportado o maior recorde de desmatamento até aquele mês, com um índice de alerta de desmatamento 78% maior que o mesmo período no ano anterior [Oliveira 2020]. Em paralelo, o número de multas a municípios com altos índices de desmatamento alcançou recordes de baixa, cerca de 40% a menos que o mesmo período no ano anterior [Muniz et al. 2020].

O sentimento dos usuários acompanhou a tendência reportada em agosto de 2019, que reagiu com um aumento significativo na frequência de *tweets*, demonstrado nas Figuras 1 e 2, e um aumento no sentimento “negativo” de 30% para 45%, demonstrado na

Figura 3. Apesar de menor do que o pico apresentado em Agosto de 2019, ainda representa um aumento, comparado com os períodos apresentados entre as duas datas. Essa nova média do sentimento negativo se torna, daqui pra frente, o novo padrão durante o resto do estudo, se mantendo entre 38% e 45%. Vale ser destacado que nesse período é apresentada a última grande baixa no sentimento “positivo” durante o estudo, com um valor de 22%. Nesse período as emoções que mais se destacaram foram “medo”, “tristeza” e “confiança”, como demonstrado na Figura 5.

É possível observar uma mudança nos termos mais comentados do período, conforme mostrado na nuvem de palavras da Figura 10, assim como nos cinco *tweets* com mais *retweets* do período detalhado na Figura 9. As discussões nesse período tomaram um foco mais político, sendo possível observar uma diminuição em ações, como petições e abaixo assinados, bem como movimentos ambientalistas. Esse período, assim como o “dia do fogo” em Maio de 2019, repercutiu mundialmente, trazendo questionamentos sobre os esforços prestados pelo governo no combate ao desmatamento e as queimadas durante o período da pandemia do COVID-19. Os usuários de um modo geral demonstram insatisfação com as medidas tomadas desde o período passado e com os novos números recordes. O medo das consequências do desmatamento também é um assunto recorrente entre os usuários. Adicionalmente, é possível observar uma amenização no tom dos debates, substituindo por cobrança de ações mais imediatas e direcionadas ao governo.

```
TWEET: Mesmo quando a #pandemia freia a economia, o garimpo e o #desmatamento ilegal em terras indígenas na #Amazônia permanece m a todo vapor. Artigo de @deiarauscher e @mlcanineu da @hrw_brasil para @elpais_brasil https://t.co/3t15yHZ2qj
TWEET: Importante ação para a obtenção de recursos para o combate ao desmatamento da #Amazônia. É a atuação do @meioambiente no #ConselhodaAmazoniaLegal https://t.co/6PxIMkesc7
TWEET: A operação “Verde Brasil 2” foi lançada pelo governo Jair Bolsonaro para combater o desmatamento ilegal e focos de incêndio na #Amazônia. https://t.co/ZNbP1U1dzq
TWEET: Enquanto as emissões de gases de efeito estufa desabam no mundo com a pandemia, no Brasil elas explodem: resultado do estímulo governamental à invasão de terras, ou seja, ao desmatamento na Amazônia @tassoazevedo explica os números hoje às 14:00 @obsclima
TWEET: “500 dias de negacionismo do aquecimento global, corrupção e má gestão no ministério do meio ambiente. Salles é um presente do partido NOVO.” Desmatamento da Amazônia cresce 171% em abril e é o maior em 10 anos - 19/05/2020 - UOL Notícias https://t.co/Fh8XGs86Xo @UOLNoticias #UOL
```

Figura 9. Tweets com maior repercussão durante o período de abril a agosto de 2020.

6. Conclusão

O problema de análise de sentimento possui diversos desafios, os principais sendo a natureza dos dados que são repletos de ruídos que precisam ser limpos, a quantidade de informações dispostas e as informações falsas. Após o tratamento e a análise dos dados, pode-se perceber que os usuários do Twitter demonstram interesse em debater e compartilhar as notícias, e por muitos momentos, os debates só se iniciam a partir de algum acontecimento ou evento. É possível perceber que os usuários, apesar de demonstrar raiva com frequência nos *tweets*, direcionam essa raiva a falta de resolução e resultados no que diz ao desmatamento da floresta amazônica. E os usuários, em sua maioria, desejam que a Amazônia seja preservada e que o governo trace ações mais efetivas para a preservação. É possível ainda notar que os *tweets* com polaridade positiva, em sua maioria, possuem um foco em demonstrar a importância da floresta e de sua preservação, focando em um debate construtivo com o foco na preservação da floresta. Segundo a percepção dos usuários da rede, a floresta representa um tesouro natural e do povo brasileiro e é de responsabilidade do governo brasileiro preservá-la. Nos meses em que o sentimento se mostrou mais negativo, esse sentimento vinha após alguma notícia sobre o crescimento do desmatamento,

- Euzebio, C., Agy, S., Jr., C. B., Porto, L., Alcarás, J. R., Martinez, A., and Ruiz, E. (2020). Statistical analysis of small twitter data collection to identify dengue outbreaks. In *Anais do VIII Symposium on Knowledge Discovery, Mining and Learning*, pages 17–24, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- G1 (2019). Dia vira ‘noite’ em SP com frente fria e fumaça vinda de queimadas na região da Amazônia. Disponível em: <https://glo.bo/3nZU2Bu>. Acesso em: 28 de novembro de 2021.
- INPE (2020). Monitoramento do território: Florestas. Disponível em: <http://www.inpe.br/faq/index.php?pai=6>. Acesso em: 28 de novembro de 2021.
- Kalampokis, E., Tambouris, E., and Tarabanis, K. (2013). Understanding the predictive power of social media. *Internet Research*, 23(5):544–559.
- Machado, L. (2019). O que se sabe sobre o ‘Dia do Fogo’, momento-chave das queimadas na Amazônia. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-49453037>. Acesso em: 28 de novembro de 2021.
- Malagoli, L., Stancioli, J., Ferreira, C. H., Vasconcelos, M., da Silva, A. P. C., and Almeida, J. (2021). Caracterização do debate no twitter sobre a vacinação contra a covid-19 no brasil. In *Anais do X Brazilian Workshop on Social Network Analysis and Mining*, pages 55–66. SBC.
- Misuraca, M., Forciniti, A., Scepti, G., and Spano, M. (2020). Sentiment Analysis for Education with R: packages, methods and practical applications. *arXiv preprint arXiv:2005.12840*.
- Muniz, B., Fonseca, B., and Ribeiro, R. (2020). Governo Bolsonaro reduz multas em municípios onde desmatamento cresce. Disponível em: <https://bit.ly/3HV65I1>. Acesso em: 28 de novembro de 2021.
- O’Leary, D. E. (2015). Twitter Mining for Discovery, Prediction and Causality: Applications and Methodologies. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 22(3):227–247.
- Oliveira, E. (2020). Com recorde em maio, alertas de desmatamento na amazônia indicam que temporada pode ter devastação maior que a anterior. Disponível em: <https://glo.bo/3D136KA>. Acesso em: 28 de novembro de 2021.
- Pereira, D. A. (2021). A survey of sentiment analysis in the Portuguese language. *Artificial Intelligence Review*, 54(2):1087–1115.
- Silva, H., Andrade, E., Araújo, D., and Dantas, J. (2022). Análise de Sentimentos de Tweets Relacionados ao SUS Antes e Durante a Pandemia do COVID-19. *IEEE Latin America Transactions*, 20(1).
- Silva Junior, C. H. L., Pessôa, A. C. M., Carvalho, N. S., Reis, J. B. C., Anderson, L. O., and Aragão, L. E. O. C. (2021). The Brazilian Amazon deforestation rate in 2020 is the greatest of the decade. *Nature Ecology Evolution*, 5(2):144–145.
- Thomas, C. D. (2010). Climate, climate change and range boundaries. *Diversity and Distributions*, 16(3):488–495.